Examenul de bacalaureat 2011 AUGUST 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Varianta 3**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un copil doreşte să se cântărească împreună cu cățelul său. Pentru aceasta, se urcă pe un cântar cu arc, ținând în brațe un alt cântar (a cărui greutate, $15\,\text{N}$, a determinat-o anterior) pe care stă cuminte cățelul. Indicațiile celor două cântare sunt $45\,\text{kg}$, respectiv $1{,}5\,\text{kg}$. **Greutatea** copilului, exprimată în unități ale Sistemului Internațional, are valoarea numerică:
a. 42 **b.** 43,5 **c.** 420 **d.** 435 **(3p)**

2. Unitatea de măsură J·s poate corespunde mărimii fizice exprimate prin produsul dintre:
a. energie şi distanță
b. putere şi durată
c. energie şi durată
d. putere şi distanță **(3p)**

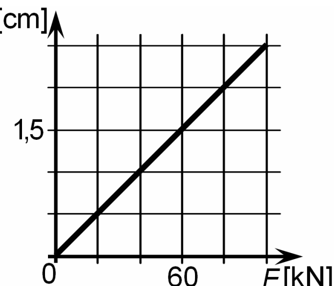
3. Un automobil frânează brusc pentru a evita un accident şi reuşeşte să se oprească, lăsând pe şosea o urmă de o anumită lungime. Cunoscând coeficientul de frecare la alunecare dintre roți şi drum, formula de calcul a vitezei inițiale a automobilului poate fi dedusă utilizând:
a. principiul inerției
b. teorema variației energiei cinetice
c. principiul acțiunilor reciproce
d. legea lui Hooke **(3p)**

4. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Reprezentând grafic energia potențială gravitațională a unui măr care cade dintr-un pom în funcție de distanța până la sol, obținem:
a. o parabolă cu vârful în jos
b. o ramură de hiperbolă
c. un arc de cerc
d. o dreaptă care trece prin origine **(3p)**

5. O persoană ridică o ladă pe un plan înclinat cu unghiul 45° față de orizontală, trăgând-o cu un cablu. La un moment dat, cablul se rupe şi lada începe să coboare, alunecând uniform pe planul înclinat. Coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă şi planul înclinat are valoarea:
a. 0,707 **b.** 0,78 **c.** 1,00 **d.** 1,73 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Cablul de oțel al unei macarale are, în stare nedeformată, lungimea de 40 m şi aria secțiunii transversale $8\,\text{cm}^2$. În graficul alăturat este reprezentată dependența dintre alungirea $\Delta\ell$ a cablului şi mărimea F a forței care îl întinde. Utilizând aceste date, determinați:



a. valoarea forței deformatoare sub acțiunea căreia alungirea cablului este de $2\,\text{cm}$;
b. constanta elastică a cablului;
c. modulul de elasticitate (Young) al oțelului din care este confecționat cablul;
d. lucrul mecanic efectuat de forța deformatoare lent crescătoare pentru a alungi cablul (inițial nedeformat) cu 2,5 cm.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O minge cu masa de $0{,}5\,\text{kg}$ este lăsată să cadă liber de la înălțimea $h_1 = 2{,}45\,\text{m}$ față de podeaua sălii de sport. După ce loveşte podeaua, mingea sare pe aceeaşi verticală pe care a căzut şi urcă până la înălțimea $h_2 = 170\,\text{cm}$ față de podea. Forțele de rezistență la înaintare datorate aerului sunt neglijabile.
a. Calculați lucrul mecanic efectuat de greutatea mingii în cursul deplasării ei de la înălțimea h_1 la înălțimea h_2.
b. Calculați viteza mingii în momentul imediat anterior atingerii podelei.
c. Calculați raportul dintre viteza cu care mingea a lovit podeaua şi cea cu care a început să se ridice.
d. Reprezentați grafic energia cinetică a mingii în funcție de distanța parcursă, în cursul căderii de la înălțimea h_1 până la nivelul podelei.

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST 2011

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

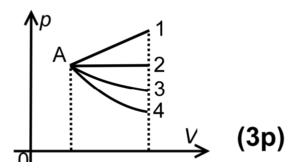
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 3

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O cantitate de gaz ideal se destinde, din aceeaşi stare inițială A până la acelaşi volum final, prin patru procese reprezentate în figura alăturată. Gazul efectuează cel mai mare lucru mecanic în procesul:



a. $A \to 4$ **b.** $A \to 3$ **c.** $A \to 2$ **d.** $A \to 1$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică definită prin raportul $\frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ reprezintă:

a. căldură molară **b.** capacitate calorică **c.** căldură specifică **d.** energie internă **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice exprimată prin raportul $\frac{\Delta U}{\Delta T}$ este:

a. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal închisă într-un vas cu pereți rigizi primeşte căldura Q. În timpul încălzirii, mărimea fizică a cărei valoare creşte este:

a. numărul de molecule
b. presiunea
c. densitatea gazului
d. distanța medie dintre molecule **(3p)**

5. O cantitate de gaz ideal se destinde adiabatic astfel încât lucrul mecanic efectuat este egal cu 150 J. Variația energiei interne a gazului este egală cu:

a. 250 J **b.** 150 J **c.** -150 J **d.** -250 J **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-o butelie de volum $V = 30\,\text{L}$ se află o cantitate de oxigen ($\mu_{O_2} = 32\,\text{g/mol}$; $C_V = 2{,}5R$) considerat gaz ideal. Oxigenul se află la presiunea $p_1 = 3 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ şi temperatura $t_1 = 27°\text{C}$. Butelia este prevăzută cu o supapă de evacuare a gazului care se deschide în momentul în care presiunea gazului din interior este cu $\Delta p = 4 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ mai mare față de presiunea atmosferică exterioară $p_0 = 10^5\,\text{Pa}$. Determinați:

a. densitatea oxigenului din butelie la temperatura t_1;

b. valoarea temperaturii maxime T_{max} până la care poate fi încălzită butelia astfel încât supapa să nu se deschidă;

c. masa de oxigen care trebuie evacuată astfel încât presiunea gazului din butelie să revină la valoarea inițială p_1, temperatura rămânând constantă la valoarea T_{max};

d. variația energiei interne a gazului din butelie în procesul descris la punctul **c.**

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal monoatomic având căldura molară la volum constant $C_V = 1{,}5R$ se află într-o stare inițială 1 la temperatura $T_1 = 300\,\text{K}$. Din această stare gazul se destinde izobar până într-o stare 2 apoi printr-o transformare izocoră ajunge într-o stare 3 din care revine în starea inițială printr-o transformare izotermă. Căldura totală schimbată de gaz cu exteriorul în transformările 1-2 şi 2-3 este $Q_{123} = 831\,\text{J}$.

a. Reprezentați grafic transformarea ciclică în coordonate $p - V$.

b. Calculați valoarea temperaturii gazului în starea 2.

c. Determinați valoarea raportului dintre volumul maxim şi volumul minim atinse în cursul transformărilor.

d. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în transformarea 3-1 (Se utilizează $\ln\frac{4}{3} \approx 0{,}28$).

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST 2011

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 3

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Puterea disipată de o sursă de tensiune electrică, de rezistență interioară r, într-un circuit exterior de rezistenă electrică R variabilă, este maximă atunci când:

a. $R \to \infty$ **b.** $R = 4r$ **c.** $R = r$ **d.** $R \to 0$ **(3p)**

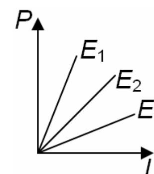
2. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin $\rho \frac{\ell}{S}$ este:

a. A **b.** V **c.** W **d.** Ω **(3p)**

3. Bornele unei surse de tensiune electromotoare E şi rezistență interioară r sunt conectate printr-un fir de rezistență electrică neglijabilă. Intensitatea curentului electric ce străbate sursa are expresia:

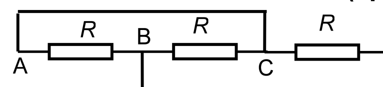
a. $\frac{2E}{r}$ **b.** $\frac{E}{r}$ **c.** $\frac{E}{2r}$ **d.** $\frac{E}{4r}$ **(3p)**

4. Graficele din figura alăturată redau dependența puterii totale de intensitatea curentului prin sursă, pentru trei surse diferite având tensiunile electromotoare E_1, E_2 şi E_3. Relația corectă între tensiunile electromotoare ale celor trei surse este:



a. $E_1 > E_2 > E_3$
b. $E_3 > E_2 > E_1$
c. $E_2 > E_1 > E_3$
d. $E_3 > E_1 > E_2$ **(3p)**

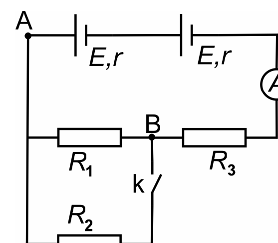
5. Se consideră montajul din figura alăturată, în care conductoarele de legătură au rezistențe electrice neglijabile, iar rezistoarele au aceeaşi rezistență electrică R. Rezistența echivalentă a montajului între punctele A şi D este:



a. $3R$ **b.** R **c.** $\frac{2R}{3}$ **d.** $\frac{R}{3}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $R_1 = 30\,\Omega$, $R_2 = 120\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$. Cele două surse sunt identice, rezistența internă a unei surse fiind $r = 2\,\Omega$. Când întrerupătorul k este deschis, intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \cong 0$) are valoarea $I_D = 1\,\text{A}$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:



a. tensiunea electromotoare a unei surse;
b. tensiunea între punctele A şi B când întrerupătorul k este deschis;
c. indicația ampermetrului când întrerupătorul k este închis;
d. intensitatea curentului electric prin rezistorul R_2 când întrerupătorul k este închis.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie cu tensiunea electromotoare $E = 120\,\text{V}$ se conectează la montajul serie al rezistoarelor având rezistențele electrice $R_1 = 24\,\Omega$ şi $R_2 = 30\,\Omega$. Puterea disipată în rezistorul de rezistență R_1 este $P_1 = 96\,\text{W}$. Determinați:

a. tensiunea la bornele rezistorului R_1;
b. puterea disipată în ansamblul celor două rezistoare;
c. rezistența internă a sursei ;
d. randamentul transferului de putere de la sursă la cele două rezistoare.

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST 2011

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Varianta 3

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

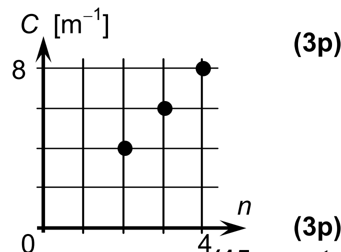
1. Fasciculul foarte îngust al unui indicator laser străbate suprafața plană de separare dintre două medii transparente şi omogene, trecând din mediul A în mediul B. În mediul A viteza luminii este $v_A = 2{,}00 \cdot 10^5\ \mathrm{km/s}$, iar în mediul B, $v_B = 2{,}25 \cdot 10^8\ \mathrm{m/s}$. Sinusul unghiului de refracție este 0,5. În aceste condiții se poate afirma că:
a. indicele de refracție relativ al mediului B față de mediul A este $4/9$
b. sinusul unghiului de incidență este $4/9$
c. raza refractată şi raza reflectată sunt perpendiculare
d. unghiul de refracție este mai mic decât unghiul de incidență **(3p)**

2. Următoarea pereche constituie un exemplu de puncte optic conjugate:
a. cele două focare ale unei lentile convergente
b. un punct luminos situat în focarul obiect şi focarul imagine
c. un obiect punctiform situat pe axa optică şi imaginea sa dată de lentilă
d. cele două focare ale unei lentile divergente **(3p)**

3. Distanța dintre focarele principale ale unei lentile sferice subțiri de tipul menisc divergent este 40 cm. Convergența acestei lentile este:
a. $+5\ \mathrm{m^{-1}}$ **b.** $+2{,}5\ \mathrm{m^{-1}}$ **c.** $-2{,}5\ \mathrm{m^{-1}}$ **d.** $-5\ \mathrm{m^{-1}}$ **(3p)**

4. Două oglinzi plane A şi B formează un unghi diedru cu măsura de 45°. Raza unui indicator laser se propagă într-un plan perpendicular pe muchia diedrului şi cade pe oglinda A sub unghiul de incidență 45°. Ea se reflectă pe oglinda B, apoi se mai reflectă încă o dată pe oglinda A. În aceste condiții, raza emergentă (după ultima reflexie) va urma o direcție:
a. perpendiculară pe raza incidentă
b. perpendiculară pe oglinda A
c. paralelă cu oglinda B
d. perpendiculară pe oglinda B **(3p)**

5. Având la dispoziție patru lentile sferice subțiri identice se realizează sisteme alipite formate din două, trei sau patru lentile. Reprezentând pe un grafic convergența sistemului optic în funcție de numărul n de lentile alipite, obținem punctele din figură. Distanța focală a unei lentile este:
a. 50 cm **b.** 25 cm **c.** 10 cm **d.** 5 cm **(3p)**



II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect luminos este situat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile sferice subțiri. Distanța dintre obiect şi lentilă este egală cu dublul distanței focale. Convergența lentilei este de 10 dioptrii.
a. Calculați distanța focală a lentilei.
b. Determinați distanța la care se formează imaginea față de lentilă şi precizați natura imaginii (reală sau virtuală).
c. Determinați mărirea liniară transversală în cazul considerat şi precizați orientarea imaginii (dreaptă sau răsturnată).
d. Determinați distanța pe care se deplasează imaginea dacă obiectul se depărtează de lentilă cu 10 cm.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un experiment pentru studiul efectului fotoelectric extern se constată că, iradiind catodul unei celule fotoelectrice cu o radiație monocromatică cu frecvența ν_1, energia cinetică maximă a electronilor emişi este E_{c1}. Mărind frecvența radiației incidente cu $\Delta\nu$, energia cinetică maximă a electronilor emişi creşte cu ΔE_c.
a. Reprezentați grafic, calitativ, ΔE_c în funcție de $\Delta\nu$.
b. Calculați $\Delta\nu$ dacă ΔE_c are valoarea de $3{,}2 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{J}$.
c. Determinați valoarea frecvenței de prag, cunoscând diferența $h\nu_1 - E_{c1} = 4{,}8 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{J}$.
d. Justificați dacă modificarea fluxului radiației incidente în condițiile menținerii constante a frecvenței influențează valoarea energiei cinetice maxime a electronilor emişi.